

油田脱水转油站计算机集散型控制系统

王慧敏 于振威 吴邦彦 王昱昕
(黑龙江省计算机应用开发研究中心)

[摘要] 文中较全面地论述了油田脱水转油站计算机集散型控制系统。讨论了油水界面的测量方法,计算公式和控制原理。在国内首次选用美国霍尼韦尔双法兰差压变送器智能表测量油水界面,用计算机实现闭环控制,取得满意效果。该系统也适用于其它复杂工艺过程的控制。

关键词 集散系统 双机运行 油水界面 脱水转油
中图法分类号 TP273 TE868

0 引言

油田脱水转油站是油田生产工艺过程最重要的环节之一。由抽油机抽出的地下原油经脱水转油站进行油、水分离,处理成净化油后进行外输。

脱水转油站生产工艺复杂,而且油、污水和天然气三种介质共存,危险性大。采用计算机监控,对提高油的产量和质量,节省能源,确

保生产安全都具有重要作用。

1 生产工艺流程

脱水转油站规模较大,主要包括阀组间,一、二段加热炉区,游离水脱除区,电脱水区,罐区,污水泵房和外输等。

工艺流程主要有:油系统,污水系统和天然气系统,详见图 1

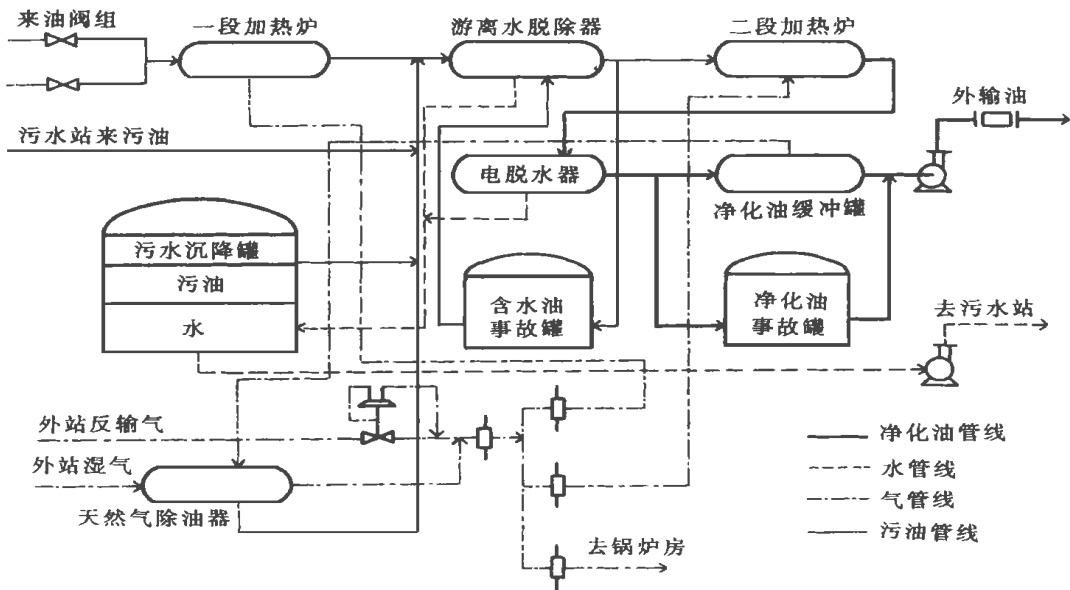


图 1 脱水转油站工艺流程示意图

2 仪表配置及系统结构

4 计算机 DCS 系统

测量仪器仪表和调节执行机构较多, 详

4.1 硬件配置

见图 2

为确保系统运行可靠, 系统采用双机运行的集散型控制系统。上位机选用两台 Intel486 工控机并配有 20" NEC 彩色大屏幕和 14" 彩色显示器。内装有系统软件, 组态软件, 控制软件, 显示卡和通讯卡等。测控组态软件已装入下位机中, 上电即可; 下位机由英国欧路公司两个 T100 - RLIN 控制器组成, 配有模拟量输入模块, 模拟量输出模块, 数字量输入模块, 数字量输出模块和频率量输入模块等, 见图 3

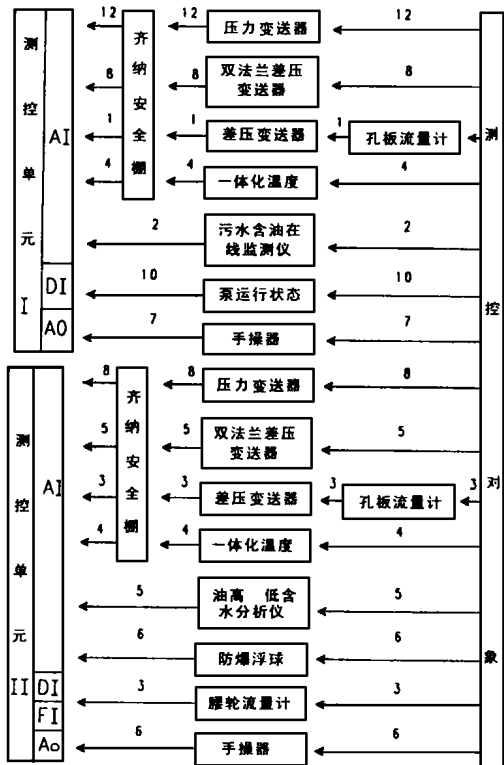


图 2 系统硬件配置

3 系统功能

- (1) 检测量: 压力、温度、流量、液位等
- (2) 报警量: 可燃气报警和罐液位报警
- (3) 分析量: 原油高、低含水
- (4) 状态量: 污水泵、外输泵的启、停
- (5) 调节量: 气动薄膜调节阀和自立式调节阀的开度
- (6) 控制量: 油、水界面

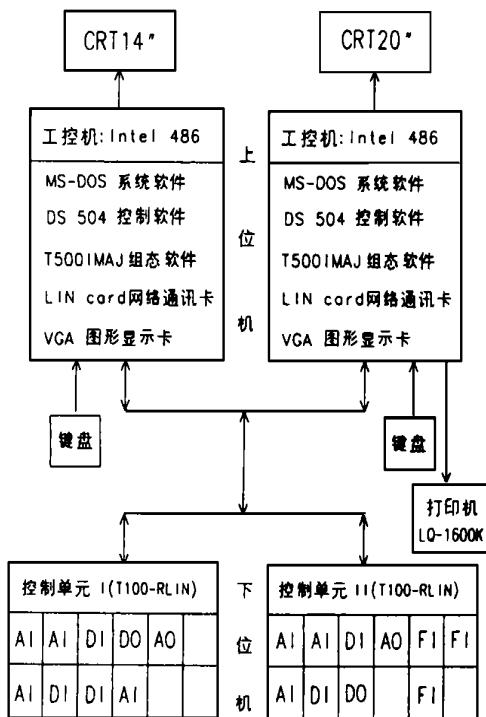


图 3 计算机 DCS 双机系统配置

4.2 应用软件和屏幕显示

根据脱水转油站的工艺和自控要求, 以

组态软件为基础,编制应用软件,其功能和屏幕显示如下:

- (1) 脱水转油站系统工艺流程;
- (2) 计量阀组间工艺自控流程图和数据;
- (3) 加热炉工艺自控流程图和数据;
- (4) 游离水脱除器工艺自控流程图和数据;
- (5) 电脱水工艺自控流程图和数据;
- (6) 罐区工艺自控流程图和数据;
- (7) 污水泵房工艺自控流程图和数据;
- (8) 外输计量工艺自控流程图和数据;
- (9) 计量阀组间检测参数表;
- (10) 加热炉区检测参数表;
- (11) 游离水脱除器区检测参数表;
- (12) 电脱水区检测参数表;
- (13) 罐区检测液位参数表;
- (14) 污水泵房泵状态参数表;
- (15) 外输检测参数表;
- (16) 游离水脱除器油、水界面控制图;
- (17) 电脱水器油、水界面控制图

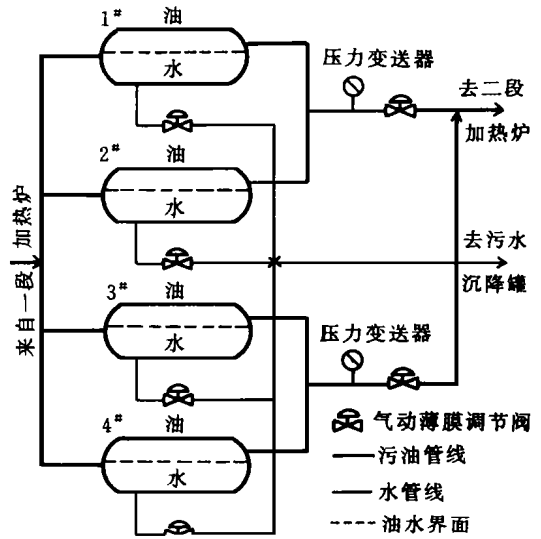


图 4 游离水脱除器油水界面控制示意图

5 油水界面监控系统

5.1 重要性

游离水脱除器和电脱水器是油站生产最关键的环节。其核心是控制游离水脱除器和电脱水器中的油水界面,使界面始终保持在最佳位置,见图 4 5

5.2 理论分析和计算公式

游离水脱除器和电脱水器均为卧式封闭容器,其内充满油和水两种液体介质,形成一个油水界面,如图 6

由图 6 不难推得:

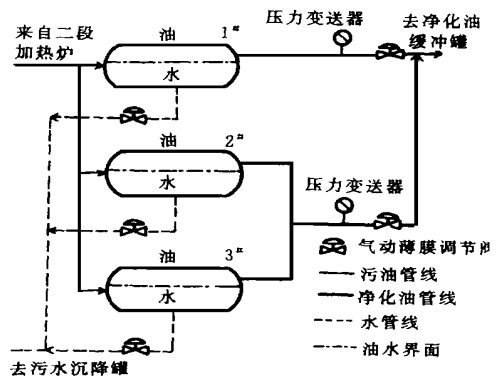


图 5 电脱水器油水界面控制示意图

$$P = H_o(V_1 + V_2) + H_x(V_1 - V_2) + H V_2 - h V_3 \quad (1)$$

$$H_x = \frac{P - H_o(V_1 + V_2) - H V_2 + (H + 2H_o)V_3}{V_1 - V_2} \quad (2)$$

式中 H - 界面变化范围

H_x - 油水界面

H_o - 最高(低)界面至上(下)引

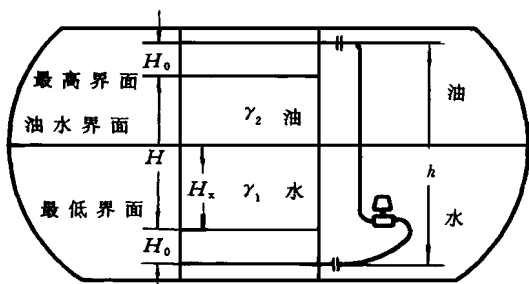


图 6 游离水器和电脱水示意图

出口高度

 h - 双法兰差压变送器上,下取压口高度 $h = H + 2H_0$ V_1 - 水的比重 V_2 - 油的比重 V_3 - 毛细管硅油的比重 P - 双法兰差压变送器测压值当 $H_x = H$ 时,即最高界面,由式 (1) 可

知

$$P_{\max} = H_0(V_1 + V_2) + HV_1 - (H + 2H_0)V_3 \quad (3)$$

当 $H_x = 0$ 时,即最低界面,由式 (1) 可知

$$P_{\min} = H_0(V_1 + V_2) + HV_2 - (H + 2H_0)V_3 \quad (4)$$

由式 (3) 和 (4) 易得,计算量程

$$\Delta P = P_{\max} - P_{\min} = H(V_1 - V_2) \quad (5)$$

5.3 检测仪表: 美国霍尼韦尔双法兰差压变送器智能表

5.4 执行单元: 气动薄膜调节阀

5.5 控制原则和软件

5.5.1 油水界面控制范围, H_x 约为 0.5~ 0.70 H

5.5.2 油的汇管压力, 大约 0.25~ 0.35 MPa

5.5.3 采用 PID 控制软件, 合理选择比例因子和积分时间进行界面控制

6 结束语

该集散型控制系统, 於 1996 年成功地应用于大庆油田北十三聚合物脱水含油处理站。

采用美国霍尼韦尔双法兰差压变送器智能表测量两种液体界面, 在国内实属首次, 而且效果理想。

两年来的运行结果表明, 该油田脱水转油站集散型控制系统, 运行稳定, 可靠, 满足工艺要求, 大幅度提高了生产效率

参考文献

- 1 王常力, 廖道文. 集散控制系统的设计与应用. 清华大学出版社, 1993
- 2 俞金寿, 何衍庆. 集散控制系统原理及应用. 化学工业出版社, 1995
- 3 黄一夫主编. 微型计算机控制技术. 机械工业出版社, 1990
- 4 潘新民, 王燕芳编著. 微型计算机与传感器技术. 人民邮电出版社, 1988
- 5 赵负图. 数据采集与控制系统. 北京科学技术出版社, 1987

作者简介 王慧敏 女 1955 年生, 1982 年毕业于哈尔滨科技大学自控系. 研究室副主任, 副研究员. 通讯地址: 哈尔滨市香坊区珠江路 62 号. 邮编: 150036 电话: 5642906

a comprehensive data base, engineering analysis and computations as well as the plotting of engineering drawings. As a result, a data base, application software and plotting are combined into an integrated whole. Key words: computer aided design system, Auto CAD, plotting based on a set of parameters

油田脱水转油站计算机集散型控制系统 = Computer-based Total Distributed Control System for an Oil Field Dehydration and Oil Transfer Station [刊, 中] / Wang Hui min, Yu Zhenwei, Wu Bangyan, et al (Heilongjiang Provincial Computer Application & Development Research Center) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(2). - 124~ 127

A fairly comprehensive description is given of a computer-based total distributed control system for an oil field dehydration and oil transfer station. Discussed are the method for measuring oil-water interface, calculation formulas and control principles. It is the first time in China that a dual flange differential-pressure intelligent meter of US Honeywell Co. make has been used for the measurement of oil-water interface. With the help of a computer satisfactory results are obtained with the realization of a closed loop control. The proposed system can also be employed for the control of other complicated technological processes. Key words total distributed control system, dual machine operation, oil-water interface, dehydration and oil transfer

Auto CAD 12. (软件在热力设计中的开发与应用 = The Development and Application of Auto CAD 12. 0 Software in Thermodynamic Design [刊, 中] / Li Xinlin (Mudanjiang Thermodynamic Design Institute), Li Linlin (Mudanjiang Civilian Architecre Prospecting Design Insitute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(2). - 128~ 130

限流, 过流保护在可控硅整流装置中的应用 = The Application of Limiting Current and Over-current Protection in a Silicon Controlled Rectifier [刊, 中] / Wang Zhaohua, et al (Research Institute of Acheng Relay Works), Sun Shifeng (Harbin No. 703 Research Institute) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(2). - 131~ 134

This paper focuses on the working principle of limiting current and over-current protection method in a silicon controlled rectifier. Key words silicon controlled rectifier, limiting current, regulator, over-current.

膜式省煤器制造工艺 = A Study of the Finned Tube Economizer Manufacturing Technology [刊, 中] / Dong Zhanren, Fan Xianfeng, Gao Xiufen (Harbin Boiler Co. Ltd.) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(2). - 135~ 138

This paper describes the structural design features and manufacturing technology of finned tube economizers. Key words finned tube economizer, manufacturing technology

300 MW 锅炉过热器喷水减温器系统的改进 = The Improvement of a Water Spray Desuperheater System for a 300 MW Boiler Superheater [刊, 中] / Xu Chunrong (Harbin Boiler Works) // Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. -1998, 13(2). - 139~ 142

Based on the analysis of a water spray desuperheater system for a home-made modified 300 MW boiler unit and in connection with its operating experience within China the authors have come up with a spray water desuperheating system, which employs a two-stage four-point system. The two-stage water spray point is transferred from behind the rear panel to the front of the rear panel with the interconnecting pipe from the rear panel superheater outlet to the last-stage superheater inlet assuming a direct connection mode instead of a intersecting one. Key words 300 MW boiler superheater, water spray desuperheating system, improve-